

2. Стояновский Ю.Н. Медицинская пиявка. Кровопускание. — М.: АСТ, 2006.
3. Геращенко Л.Л., Никонов Г.И. Вам поможет медицинская пиявка. Энциклопедия гирудотерапии. — М.: Астрель, 2004.
4. Каменев Ю.Я., Каменев О.Ю. Вам поможет пиявка. — СПб.: ИГ «Весь», 2008.
5. Каменев О.Ю., Барановский А.Ю. Лечение пиявками: теория и практика гирудотерапии. — СПб.: ИГ «Весь», 2008.
6. Никонов Г.И. Гирудотерапия и гирудофармакотерапия. — СПб.: ИГ «Весь», 2000.
7. Буров М.А. Лечение пиявками в домашних условиях. — М.: Олма-Пресс, 2008.
8. Сулим Н.И. Гирудотерапия в травматологии и ортопедии. — М., 1997.

УДК: 616-001:576.7.086.83:611.018.21]-616-003.9-036

<https://doi.org/10.34920/min.2021-3.020>

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СКОРОСТИ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТКАНЕИНЖЕНЕРНОЙ КОНСТРУКЦИИ С ДЕРМАЛЬНЫМИ ФИБРОБЛАСТАМИ



**Н.В. Храмова¹, Р.Х. Кодиров², Ю.Б. Хусанова³,
А.А. Махмудов⁴**

¹ Кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии, ТГСИ

² Кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ТГСИ

³ Ассистент кафедры хирургической стоматологии и дентальной имплантологии, ТГСИ

⁴ Кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии, ТГСИ

АННОТАЦИЯ

В статье приведен процесс разработки эффективных прогностических интегральных характеристик скорости заживления раны при использовании тканеинженерной конструкции из шелковой отваренной марли с дермальными фибробластами. Для решения этой задачи был использован массив данных по размерам раны крыс в динамике (сроки). Крысы были разделены на 3 группы в зависимости от вида терапии: контрольная (дефект кожи заживал самостоятельно), F-группа (шелковая отваренная марля с аллофибробластами), M-лечение (шелковая отваренная марля без аллофибробластов). Об заживлении раны судили по следующим показателям: L - длина раны, H - ширина раны и S - площадь раны. Высокая эффективность полученных моделей прогноза послужила основанием для разработки на базе уравнений (1-2) программного средства «Прогноз скорости заживления раны при использовании тканеинженерной конструкции с дермальными фибробластами».

Ключевые слова: заживление раны, фибробласты, прогноз.

PREDICTING THE RATE OF WOUND HEALING USING A TISSUE-ENGINEERED CONSTRUCT WITH DERMAL FIBROBLAST

N.V. Khramova¹, R.Kh. Kodirov², Yu.B. Khusanova³,

A.A. Makhmudov⁴

¹Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Maxillofacial surgery of the Tashkent State Dental Institute,

²Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Tashkent State Dental Institute,

³Assistant at the Department of Surgical Dentistry and Dental Implantation, Tashkent State Dental Institute,

⁴Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Maxillofacial surgery of the Tashkent State Dental Institute,

ABSTRACT

The article describes the process of developing effective prognostic integral characteristics of the rate of wound healing when using a tissue-engineered construction made of boiled silk gauze with dermal fibroblasts. To solve this problem, an array of data on the size of the wound of rats in dynamics (time) was used. The rats were divided into 3 groups depending on the type of therapy: control (the skin defect healed on its own), F-group (boiled silk gauze with alloofibroblasts), M-treatment (silk boiled gauze without alloofibroblasts). Wound healing was judged by the following parameters: L - wound length, H - wound width and S - wound area. The high efficiency of the obtained prediction models served as the basis for the development, based on equations (1-2), of the software tool "Prediction of the rate of wound healing when using a tissue-engineered structure with dermal fibroblasts".

Key words: wound healing, fibroblasts, prognosis.

Регенеративная медицина, на сегодняшний день располагает достаточно большим количеством препаратов на основе клеточных технологий. Целью таких препаратов прежде всего является то есть регенерация ткани в полном объеме. Особую нишу занимают клеточные технологии с использованием фибробластов. Применение дермальных фибробластов является перспективным методом для лечения дефектов кожи. Данные клетки легко культивируются в лабораторных условиях, не теряя своих функций [3,4].

При сравнении кожи человека с кожей крысы было определено, как и кожа человека она состоит из кератиноцитов, фибробластов и меланоцитов, клеток Лангерганса. Крысы являются лабораторными животными на которых проводят испытания дерматологи [5].

Цель работы состояла в разработке эффективных прогностических интегральных характеристик скорости заживления раны у крыс при использовании тканеинженерной конструкции из шелковой отваренной марли с дермальными фибробластами.

Для решения этой задачи был использован массив данных по размерам раны крыс в динамике (сроки)

Крысы были разделены на 3 группы в зависимости от вида терапии:

1. Контрольная (дефект кожи заживал самостоятельно)
2. F-группа (шелковая отваренная марля с аллофибробластами)
3. M-лечение (шелковая отваренная марля без аллофибробластов).

Об заживлении раны судили по следующим показателям: L - длина раны, H - ширина раны и S - площадь раны. Для того, чтобы учесть нелинейный характер динамики заживления раны в рассмотрение были включены также значения этих параметров более высоких степеней вплоть до 6 порядка.

Построение математической модели производилось по методу наименьших квадратов в виде полинома:

$$\Psi(x) = \sum_{i=1}^6 a_i x^i + a_0 \quad (1)$$

где $\Psi(x)$ – Интегральная оценка скорости заживления раны;

a_i – весовые коэффициенты признаков;

x_i – показатели раны;

a_0 – свободный член.

Построение математической модели производилось с учетом следующего критерия минимизации:

$$E[\Psi(x) - S]^2 \rightarrow \min \quad (2)$$

где E - оператор математического ожидания;

S – последующее значение показателя, зафиксированное в динамике наблюдения.

Выбор метода наименьших квадратов был обусловлен тем, что при исследовании медицинских процессов, мы имеем дело с данными статистического характера. Именно поэтому статистическая обработка данных производится почти в каждой медицинской задаче и служит одним из этапов обработки информации.

Для выявления закономерностей, то есть построения математических моделей используется регрессионный анализ. И здесь широко применяется метод наименьших квадратов, который является базовым методом регрессионного анализа.

Метод наименьших квадратов, всесторонне изучен и имеет несколько теоретических обоснований. Оценки МНК, обладают минимально возможной дисперсией

в классе всех линейных несмещенных оценок и являются соответственно наилучшими линейными несмещенными оценками неизвестных параметров функции [1,2].

При построении моделей прогноза заживления раны у крыс методом наименьших квадратов на параметры модели накладывалось условие их эффективности не ниже уровня $p < 0,05$ по t-критерию.

В результате расчетов были получены модели следующего вида:

Модели прогноза заживления раны у крыс на 3 сутки

F - лечение

Длина раны

$$F(L) = -0.9811 + 0.9109 * L + 0.000002 * L^6$$

Ширина раны

$$F(H) = -0.360316 + 0.539147 * H + 0.048649 * H^2$$

Площадь раны

$$F(S) = 0.233088 + 0.512141 * S + 0.00005 * S^3$$

M - лечение

Длина раны

$$M(L) = 1.525288 + 0.105405 * L^2 - 0.000235 * L^4$$

Ширина раны

$$M(H) = 1.599715 + 0.104661 * H^2 - 0.000234 * H^4$$

Площадь раны

$$M(S) = 12.77618 + 0.00903 * S^2 - 7.09495E-12 * S^6$$

K - лечение Традиционное

Длина раны

$$K(L) = -1.59404 + 1.12004 * L$$

Ширина раны

$$K(H) = -1.78672 + 1.14204 * H$$

Площадь раны

$$K(S) = 11.758 + 0.01037 * S^2 - 1.911408E-07 * S^4$$

где

L - длина раны

H - ширина раны

S - площадь раны

Расчеты производились на персональном компьютере типа IBM Pentium с использованием пакета статистических программ STATISTICA-10"(Рис.1).

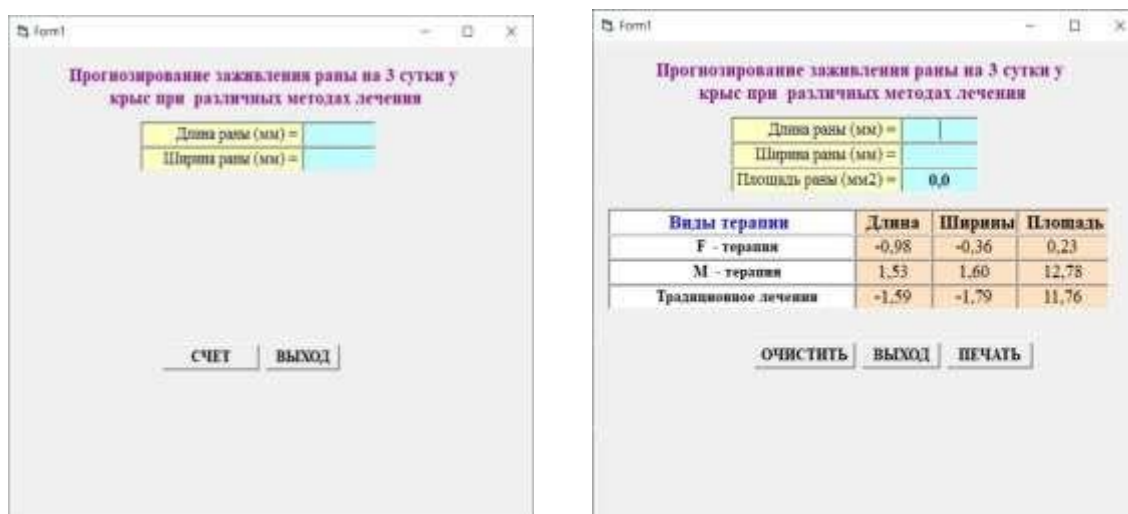


Рис.1. Этапы работы на программном средстве «Прогноз скорости заживления раны при использовании тканеинженерной конструкции с дермальными фибробластами»

Заключение. Высокая эффективность полученных моделей прогноза послужила основанием для разработки на базе уравнений (1-2) программного средства «Прогноз скорости заживления раны при использовании тканеинженерной конструкции с дермальными фибробластами» (EOSTPPW-EKP.exe), на который получено авторское свидетельство Патентного Ведомства Республики Узбекистан за № DGU 12352 от 9.08.2021

Литература/References

1. Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М., ЮНИТИ-ДАНА, 2001 г.
2. Мхитарян В.С., Трошин Л.И., Адамова Е.В., Шевченко К.К., Бамбаева Н.Я. Теория вероятностей и математическая статистика / Московский международный институт эконометрики, информатики, финансов и права. – М., 2002 г.
3. Храмова Н.В., Амануллаев Р.А., Махмудов А.А. Тканеинженерные конструкции в медицинской практике // Журнал биомедицины и практики. - Ташкент, 2020. - № 5, выпуск 5. - С.45-50
4. Храмова Н.В., Амануллаев Р.А., Махмудов А.А. Оценка эффективности тканеинженерной конструкции при поверхностных дефектах кожи // Новый день в медицине. - Бухара, 2021. - №3 (35)
5. Эрнандес Е. Ремоделирование кожи и заживление ран// «Косметики и медицина», Москва, 2013. С.180